

明 細 書

ピンミラーカッタ及びこれに装着されるスローアウェイチップ

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば往復動式内燃機関に用いられるクランクシャフトを加工するためのピンミラーカッタ及びこれに装着されるスローアウェイチップ(以下、チップと称する)に関し、とくに、加工機に装着されるアダプタに対してピンミラーカッタを取り付けるときの取付機構に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来より、例えば特許文献1に開示されているような、いわゆるインターナル型のピンミラーカッタが知られている。

このピンミラーカッタは、軸線回りに回転される略円環状をなすカッタ本体の内周面に、第一のチップ取付座が複数形成されているとともに、カッタ本体の両端面に、第二のチップ取付座が複数形成されていて、これら第一のチップ取付座及び第二のチップ取付座に対して、同一種類のチップがそれぞれ装着されたものである。

- [0003] このチップは、略平行四辺形平板状をなすチップ本体の対向配置された一对の側面とチップ本体の上下面との交差稜線部に合計8つの切刃が形成されたものであり、上記一对の側面とは異なる他方の一对の側面においては、チップ本体の鈍角コーナー部側の領域がそのコーナー角を大きくするように切り落とされていることにより、この他方の一对の側面が2つの壁面から構成されてチップ本体の外方側に凸となる山形状をなしている。さらに、チップ本体の上下面における上記他方の一对の側面への接続部分のそれぞれは、凸曲面状に面取り加工されている。

- [0004] 第一のチップ取付座に装着されたチップは、その略平行四辺形平板状をなすチップ本体の鋭角コーナー部に形成された一の切刃が、アキシアルレーキ(軸方向すくい角):正、ラジアルレーキ(径方向すくい角):負となるように、カッタ本体の内周面から突出させられて、クランクシャフトにおけるピン部(シャフト部)の外周面を加工するピン刃とされている。

また、第二のチップ取付座に装着されたチップは、その略平行四辺形平板状をな

すチップ本体の鈍角コーナー部に形成された一の切刃が、アキシヤルレーキ(軸方向すくい角):負、ラジアルレーキ(径方向すくい角):負となるように、カッタ本体の端面から突出させられて、クランクシャフトにおけるカウンターウェイト部の側面を加工するウェーブ刃とされている。

[0005] このようなピンミラーカッタでは、同一種類のチップを第一及び第二のチップ取付座に装着していることにより、1つのチップで合計8カ所に形成された切刃をそれぞれ切削に供して、工具費の抑制を図ることができる。そして、上記のような他方の一对の側面を備えた略平行四辺形平板状のチップ本体を有するチップを使用したことにより、第一のチップ取付座に装着されるチップについて、そのピン刃とされる切刃に与えられるアキシヤルレーキを正に設定して、切削抵抗の低減を図ろうとしている。

[0006] 従来より、加工機に装着される略円環状のアダプタと、このアダプタの内周部に取り付けられることによって軸線回りに回転される略円環状のカッタ本体とを備え、カッタ本体には、その外周面の全周から径方向外周側へ突出する略環状のフランジ部が形成され、アダプタには、その内周面の全周から径方向外周側へ凹むとともに上記フランジ部を受ける略環状の段差部が形成されたピンミラーカッタが知られている。

このようなピンミラーカッタにおいては、カッタ本体をその軸線方向に沿ってアダプタの内周部に挿入すると、カッタ本体のフランジ部とアダプタの段差部とがカッタ本体の径方向で互いに重なりあうように面接触させられ、カッタ本体がアダプタに対して軸線方向で位置決めされる。そして、カッタ本体の外周面から径方向内周側へ凹むように形成された複数の切欠部に対して複数のキー部材を嵌合させ、複数のクランプによってカッタ本体の一方の端面を押圧することにより、カッタ本体がアダプタに対して周方向で固定されるとともに、カッタ本体の軸線がアダプタの軸線と略一致させられ、カッタ本体がアダプタの内周部に取り付けられるようになっている。

[0007] しかしながら、このような従来のピンミラーカッタでは、カッタ本体のフランジ部とアダプタの段差部とが面接触してできる略環状の接触面について、そのカッタ本体の径方向での長さが長く設定されており、複数のクランプによってカッタ本体の一方の端面を押圧しているとはいえ、スラスト方向での大きな荷重(カッタ本体の軸線方向での荷重)に弱いという問題があった。つまり、カッタ本体がアダプタに取り付けられた状

態で、スラスト方向での荷重がかかることにより、カッタ本体のフランジ部やアダプタの段差部がたわんでしまい、これにともないカッタ本体がアダプタに対してスラスト方向（カッタ本体の軸線方向）でのズレを生じさせるので、このカッタ本体の内周部に設けられた複数の切刃の振れ精度を悪化させるのであった。

[0008] また、特許文献2には、カッタ本体に、その外周面から径方向外周側へ突出する複数の突起部が形成され、アダプタに、その内周面から径方向外周側へ凹むとともに上記複数の突起部を嵌合するための複数の切欠部が形成されていて、上記複数の突起部及び複数の切欠部のそれぞれが、周方向を向く一对の側面間の距離をカッタ挿入方向（カッタ本体をアダプタの内周部に挿入するときの方向）の前方側へ向かうにしたがい小さくするようなテーパ状をなしているピンミラーカッタが開示されている。

このようなピンミラーカッタにおいては、カッタ本体をその軸線方向に沿ってアダプタの内周部に挿入したときに、カッタ本体の複数の突起部がアダプタの複数の切欠部にそれぞれ嵌合させられることにより、カッタ本体がアダプタに対してその軸線方向で位置決めされるとともに、カッタ本体がアダプタに対して周方向で固定され、かつ、カッタ本体の軸線がアダプタの軸線と略一致させられる。そして、複数のクランプによってカッタ本体の一方の端面を押圧することにより、カッタ本体がアダプタの内周部に取り付けられるようになっている。

[0009] 従来より、加工機に装着される略円環状のアダプタと、このアダプタの内周部に取り付けられることによって軸線回りに回転される略円環状のカッタ本体とを備えたピンミラーカッタが知られており、例えば特許文献2には、カッタ本体に、その外周面から径方向外周側へ突出する複数の突起部が形成され、アダプタに、その内周面から径方向外周側へ凹むとともに上記複数の突起部を嵌合させる複数の切欠部が形成されており、上記複数の突起部及び複数の切欠部のそれぞれが、周方向を向く一对の側面間の距離をカッタ挿入方向（カッタ本体をアダプタの内周部に挿入するときの方向）の前方側へ向かって小さくするようなテーパ状をなしているピンミラーカッタが開示されている。

[0010] このようなピンミラーカッタにおいては、カッタ本体をその軸線方向に沿ってアダプタ

の内周部に挿入したときに、カッタ本体の複数の突起部がアダプタの複数の切欠部にそれぞれ嵌合させられることにより、カッタ本体がアダプタに対してその軸線方向で位置決めされるとともに、カッタ本体がアダプタに対してその周方向で固定され、かつ、カッタ本体の軸線がアダプタの軸線と略一致させられる。そして、複数のクランプによってカッタ本体の一方の端面を押圧することにより、カッタ本体がアダプタの内周部に取り付けられるようになっている。

特許文献1:特開2002-46009号公報

特許文献2:特開平8-118125号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、特許文献1に開示されたピンミラーカッタでは、アキシヤルレーキが正に設定されるピン刃としての切刃が、略平行四辺形平板状をなすチップ本体の鋭角コーナー部に形成されているとともに、このチップ本体が、上記のような鈍角コーナー部側の領域が切り落とされた他方の一对の側面を備えているために、チップ本体の鈍角コーナー部に形成されたウェーブ刃としての切刃のラジアルレーキは、どうしても負角側へ非常に大きくなってしまう。そのため、この特許文献1に開示されたピンミラーカッタでは、切削抵抗の低減を図るための効果的な解決手段とはなり得ないのが現状であった。

しかも、このようなチップのチップ本体が、上記のような鈍角コーナー部が切り落とされた他方の一对の側面を備えていることにより、その切り落とし分だけチップ本体の長さを長くしなければ切刃長さを十分に確保することができず、カッタ本体に形成されるチップ取付座の占有スペースが大きくなって、このカッタ本体の強度を低めてしまうのであった。加えて、チップ本体の形状が複雑であるため、その製造が困難であり、加工コストの増大を招いてしまうという問題もあった。

[0012] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、切削抵抗を効果的に低減することができるとともに、カッタ本体の強度を高く保つことができ、かつ、製造が容易であるピンミラーカッタ及びこれに装着されるチップを提供することを第1の目的とする。

[0013] しかしながら、この特許文献2に開示されたピンミラーカッタでは、スラスト方向での

荷重に対しては強いものの、カッタ本体のアダプタに対する軸線方向での位置決めが、テーパ状をなす突起部とテーパ状をなす切欠部との嵌合によってなされているだけであるため、加工時に生じた切削熱によってアダプタが熱膨張しているときに、カッタ本体を交換すると、このカッタ本体がアダプタに対して軸線方向でズレてしまうという問題があった。つまり、アダプタが熱膨張することによって、このアダプタに形成された複数の切欠部の幅が広がってしまうため、このような幅の広がった切欠部に対して常温のカッタ本体の突起部を嵌合させると、カッタ本体がアダプタの内周部の奥まで挿入されすぎてしまい、カッタ本体の内周部に設けられた複数の切刃の振れ精度が悪化してしまうのであった。

[0014] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、スラスト方向での荷重や切削熱に対しても、カッタ本体をアダプタに対して軸線方向でズレさせることなく、切刃の振れ精度を高く保つことができるピンミラーカッタを提供することを第2の目的とする。

[0015] しかしながら、この特許文献2に開示されたピンミラーカッタでは、カッタ本体に形成された複数の突起部同士の間位置する隙間が、カッタ本体の両端面側に開放され、かつ、アダプタに形成された複数の切欠部が、アダプタの両端面側に開放されている。

そのため、カッタ本体及びアダプタのそれぞれの剛性を高く保つことができなくなっており、これにともない、カッタ本体をアダプタに取り付けたときの取付剛性も高く保つことができなくなり、アダプタに対するカッタ本体のズレが生じて、このカッタ本体の内周部に設けられた複数の切刃の振れ精度を悪化させてしまうという問題があった。

[0016] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、カッタ本体をアダプタに取り付けたときの取付剛性を高く保ち、アダプタに対するカッタ本体のズレを生じさせることなく、切刃の振れ精度を良好に維持し続けることができるピンミラーカッタを提供することを第3の目的とする。

課題を解決するための手段

[0017] 上記の課題を解決して、このような第1の目的を達成するために、本発明によるピンミラーカッタは、軸線回りに回転される略円環状をなすカッタ本体の周面に第一のチップ取付座が形成され、前記カッタ本体の端面に第二のチップ取付座が形成されて

いて、前記第一のチップ取付座には、略台形平板状をなすチップ本体の対向配置された一対の側面と前記チップ本体の上下面との交差稜線部に切刃が形成されているチップが、前記チップ本体の厚み方向を前記カッタ本体の径方向に略一致させて、前記チップ本体の鋭角コーナー部に形成された切刃を切削に供するように装着され、前記第二のチップ取付座には、前記チップが、前記チップ本体の厚み方向を前記カッタ本体の軸線方向に略一致させて、前記チップ本体の鈍角コーナー部に形成された切刃を切削に供するように装着されていることを特徴とするものである。

また、本発明によるチップは、本発明のピンミラーカッタに装着されるチップであって、略台形平板状をなすチップ本体の対向配置された一対の側面と前記チップ本体の上下面との交差稜線部に切刃が形成されていることを特徴とするものである。

[0018] 上記の課題を解決して、このような第2の目的を達成するために、本発明によるピンミラーカッタは、加工機に装着されるアダプタと、このアダプタに取り付けられることによって軸線回りに回転される略円環状のカッタ本体とを備えたピンミラーカッタにおいて、前記カッタ本体には、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ突出する略環状のフランジ部が形成され、前記アダプタには、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ凹むとともに前記フランジ部を受ける略環状の段差部が形成されていて、前記カッタ本体が前記アダプタに取り付けられた状態で、前記フランジ部と前記段差部とが前記カッタ本体の径方向で互いに重なりあうように面接触させられるとともに、この接触面における前記カッタ本体の径方向での長さが前記カッタ本体の厚みDに対して0.1D〜1.0Dの範囲に設定されていることを特徴とするものである。

[0019] 上記の課題を解決して、このような第3の目的を達成するために、本発明によるピンミラーカッタは、加工機に装着されるアダプタと、このアダプタに取り付けられることによって軸線回りに回転される略円環状のカッタ本体とを備えたピンミラーカッタにおいて、前記カッタ本体に、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ突出する略環状のフランジ部が形成され、前記アダプタに、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ凹むとともに前記フランジ部を受ける略環状の段差部が形成され、前記フランジ部における前記段差部に対向する壁面及び前記段差部における前記フランジ部に対向する壁面のうちの一方に、前記カッタ本体の軸線方向へ突出する凸部が

形成され、他方に、前記カッタ本体の軸線方向へ凹むとともに前記凸部を嵌合させる凹部が形成されていることを特徴としている。

また、本発明において、前記凸部は、周方向を向く一对の側面間の距離が突出方向へ向かって小さくなるように形成され、前記凹部は、周方向を向く一对の側面間の距離が凹み方向へ向かって小さくなるように形成されていることが好ましい。

発明の効果

[0020] このような本発明によれば、第一及び第二のチップ取付座に装着された同一種類のチップのチップ本体が、上述したような略台形平板状をなして、第一のチップ取付座に装着されたチップは、チップ本体の鋭角コーナー部に形成された切刃をピン刃として切削に供し、第二のチップ取付座に装着されたチップは、チップ本体の鈍角コーナー部に形成された切刃をウェーブ刃として切削に供するようになっていることから、第一のチップ取付座に装着されるチップにおけるピン刃としての切刃について、そのアキシヤルレーキを正に設定することができる。しかも、チップ本体が略台形平板状をなして、上記一对の側面とは異なる他方の側面のそれぞれが1つの壁面から構成されることにより、第二のチップ取付座に装着されるチップにおけるウェーブ刃としての切刃について、そのラジアルレーキは、負に設定されるものの負角側へ著しく大きくなることがない。そのため、本発明では、切削抵抗を効果的に低減させることができ、高精度かつ安定したクランクシャフトの加工を継続していくことが可能となる。

また、チップ本体における他方の一对の側面のそれぞれが1つの壁面によって構成されていることにより、チップ本体の長さを長くせずとも切刃長さを十分に確保することができ、カッタ本体に形成されるチップ取付座の占有スペースを小さくして、このカッタ本体の強度を高く保つことができる。

さらには、チップ本体が簡略な形状をなしているため、その製造を容易にすることができ、加工コストの低減を図ることもできる。

[0021] また、本発明によれば、カッタ本体がアダプタに取り付けられた状態で、カッタ本体のフランジ部とアダプタの段差部とがカッタ本体の径方向で重なりあうように面接触して、カッタ本体がアダプタに対して軸線方向で位置決めされるため、切削熱によって

アダプタが熱膨張しているときにカッタ本体を交換したとしても、この交換されたカッタ本体がアダプタに対して軸線方向でズレを生じることがほとんどない。

そして、カッタ本体のフランジ部とアダプタの段差部とが面接触してできる略環状の接触面について、そのカッタ本体の径方向での長さを1.0D以下に設定していることから、スラスト方向での大きな荷重がかかったとしても、フランジ部や段差部がたわみにくく、スラスト方向での荷重によってカッタ本体がアダプタに対して軸線方向でズレるようなこともない。また、上記略環状の接触面について、そのカッタ本体の径方向での長さを0.1D以上に設定していることから、カッタ本体のアダプタに対する位置決め機能を損ねてしまうようなこともない。

したがって、カッタ本体の内周部に設けられた複数の切刃の振れ精度を高く保ち続けることができ、ひいては、クランクシャフトの加工精度を向上させることができる。

[0022] また、本発明において、前記カッタ本体には、その周面から径方向へ突出する複数の突起部が形成され、前記アダプタには、その周面から径方向へ凹む複数の切欠部が形成されていて、前記カッタ本体が前記アダプタに取り付けられた状態で、前記複数の突起部が前記複数の切欠部にそれぞれ嵌合させられることにより、前記カッタ本体が前記アダプタに対して周方向で固定されるとともに、前記カッタ本体の軸線が前記アダプタの軸線と略一致させられることが好ましい。

[0023] また、本発明によれば、カッタ本体がアダプタに取り付けられた状態で、上記凸部が上記凹部に嵌合させられるようにして、カッタ本体がアダプタに対してその軸線方向で位置決めされ、カッタ本体がアダプタに対してその周方向で固定され、かつ、カッタ本体の軸線がアダプタの軸線と略一致させられる。

そして、上記凸部は、上記略環状のフランジ部や段差部における上記壁面からカッタ本体の軸線方向へ突出するように形成され、上記凹部は、上記略環状の段差部やフランジ部における上記壁面からカッタ本体の軸線方向へ凹むように形成されていることから、凸部同士の上に位置する隙間や凹部が、カッタ本体の両端面側やアダプタの両端面側に開放されることがなくなり、カッタ本体及びアダプタのそれぞれの剛性を高く保つことができる。

したがって、カッタ本体をアダプタに取り付けたときの取付剛性を高く保つことがで

きるので、アダプタに対するカッタ本体のズレを生じさせることなく、このカッタ本体に設けられた複数の切刃の振れ精度を良好に維持し続けることができ、ひいては、クラックシャフトの加工精度を向上させることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0024] 実施の態様1

[0025] 以下、本発明の実施形態1によるピンミラーカッタを、添付した図1〜図3を参照しながら説明する。

本発明の実施形態1によるピンミラーカッタのカッタ本体10は、図1〜図2の要部拡大図に示すように、軸線O回りに回転される軸線Oを中心とした略円環状をなすものである。

このカッタ本体10において、径方向内周側を向く内周面11には、複数の第一のチップ取付座13…が、カッタ本体10の周方向に沿って略等間隔に形成され、軸線O方向外方側を向く両端面12A、12Bのそれぞれの内周面11側には、複数の第二のチップ取付座14…が、カッタ本体10の周方向に沿って略等間隔に形成されている。

[0026] カッタ本体10の内周面11に形成された複数の第一のチップ取付座13…は、周方向において、カッタ本体10の両端面12A、12Bのうちの一方の端面12A寄りに配置されたものと、他方の端面12B寄りに配置されたものとが、カッタ本体10の周方向で交互に配列されるようになっている。

カッタ本体10の一方の端面12Aに形成された複数の第二のチップ取付座14…は、他方の端面12B寄りの内周面11に形成された複数の第一のチップ取付座13…のそれぞれのわずかにカッタ回転方向T後方側に配置されるように周方向で配列され、カッタ本体10の他方の端面12Bに形成された複数の第二のチップ取付座14…も、一方の端面12A寄りの内周面11に形成された複数の第一のチップ取付座13…のそれぞれのわずかにカッタ回転方向T後方側に配置されるように周方向で配列されている。

[0027] そして、上記のような第一のチップ取付座13…及び第二のチップ取付座14…に装着されるチップのチップ本体20は、図3に示すように、略台形平板状をなすものであり、チップ本体20の厚み方向の両端において対向配置される互いに平行な上下面2

1, 21と、チップ本体20の短手方向の両端において対向配置される一对の長側面22, 22(一方の一对の側面)と、チップ本体20の長手方向の両端において対向配置される互いに平行な一对の短側面23, 23(他方の一对の側面)とを備えている。そのため、チップ本体20は、その上面視で(チップ本体20の厚み方向に沿って見て)図3(a)に示すように、互いに略同一のコーナー角を有する一对の鋭角コーナー部24A, 24Aと、同じく互いに同一のコーナー角を有する一对の鈍角コーナー部24B, 24Bとを備えている。

ここで、チップ本体20の略中央部には、チップがネジ止めされるときに用いられるクランプネジを挿通させるための挿通孔20Aが、このチップ本体20の厚み方向(図3(b)における左右方向、上下面21に略直交する方向)を貫通するように形成されている。

[0028] チップ本体20の一对の長側面22, 22は、それぞれチップ本体20の厚み方向に対して略平行とされた1つの略平坦面から構成され、チップ本体20の一对の短側面23, 23も、それぞれチップ本体20の厚み方向に対して略平行とされた1つの略平坦面から構成されている。

チップ本体20の上下面21, 21は、それぞれチップ本体20の長手方向(図3(a)における左右方向)の両端側部分において、チップ本体20の一对の短側面23, 23に対してそれぞれ交差させられるのであるが、図3(c)に示すように、上下面21, 21のそれぞれにおける上記長手方向の両端側部分は凸曲面状に加工されている。

上下面21において、一对の鋭角コーナー部24A, 24A同士をつなぐ一方の短側面23への接続部分は、図3(c)の左側領域に示すように、短側面23に対して滑らかに接続される曲面部分21Aとされ、一对の鈍角コーナー部24B, 24B同士をつなぐ他方の短側面23への接続部分は、図3(c)の右側領域に示すように、短側面23に対して滑らかには接続されない曲面部分21Bとされている。

[0029] そして、チップ本体20には、一对の長側面22, 22と上下面21, 21との交差稜線部に切刃が形成されている。

詳述すれば、上下面21, 21のそれぞれにおける曲面部分21A, 21A, 21B, 21Bと、一对の長側面22, 22との交差稜線部に、略凸曲線状をなすような曲線刃25Aが

合計8つ形成され、上下面21, 21のそれぞれにおける曲面部分21A, 21A, 21B, 21Bを除いた部分と、一对の長側面22, 22との交差稜線部に、略直線状をなすような直線刃25Bが合計4つ形成されており、1つのチップには、合計8つの曲線刃25A…と合計4つの直線刃25B…とが形成される。

[0030] 上記のような構成とされたチップは、第一のチップ取付座13に対し、チップ本体20の厚み方向をカッタ本体10の径方向に略一致させて、一对の長側面22, 22のうちの1つをカッタ回転方向T前方側に向けてすくい面とするように、チップ本体20の挿通孔20Aに挿通されるクランプネジ15によってネジ止めされて装着される。

[0031] 第一のチップ取付座13に装着されたチップは、それに形成された8つの曲線刃25A…のうちの鋭角コーナー部24Aに形成された1つの曲線刃25A(とくに、上下面21, 21と短側面23, 23とが交差しあう部分を構成する曲面部分21Aと長側面22との交差稜線部に形成された合計4つの曲線刃25A…のうちの1つの曲線刃25A)を、カッタ本体10の内周面から上記径方向内周側へ突出させるとともにカッタ本体10の端面12A(12B)から上記軸線O方向外方側へ突出させ、この曲線刃25Aに連なる直線刃25Bを、カッタ本体10の内周面11から上記径方向内周側へ突出させている。

このような突出状態に配置された曲線刃25Aと直線刃25Bとが、クランクシャフトにおけるピン部(シャフト部)の外周面を加工するピン刃となる。

[0032] また、ピン刃とされる曲線刃25Aのカッタ回転方向T後方側に連なる曲面部分21Aは、カッタ回転方向T後方側へ向かうにしたがい上記径方向外周側へ向かうように傾斜させられるとともに、カッタ回転方向T後方側へ向かうにしたがい上記軸線O方向内方側へ向かうように傾斜させられていて、ピン刃とされる曲線刃25Aの逃げ面をなすこの曲面部分21Aに対して逃げが与えられている。

そのため、ピン刃とされる曲線刃25AのラジアルレーキR(径方向すくい角)は、この曲線刃25Aが上記径方向外周側へ向かうにしたがいカッタ回転方向T前方側へ向かうように傾斜させられることによって、負に設定されている(例えば -8°)。

[0033] これに対し、ピン刃とされる曲線刃25AのアキシヤルレーキA(軸方向すくい角)は、この曲線刃25Aが上記軸線O方向内方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向T後方

側へ向かうように傾斜させられることによって、正に設定されている(例えば 6°)。

つまり、すくい面をなす長側面22と短側面23とが鋭角に交差する鋭角コーナー部24Aが存在しているために、ピン刃とされる曲線刃25Aの逃げ面をなす曲面部分21Aに対して逃げを与えたとしても、ピン刃とされる曲線刃25Aのアキシャルレーキを正に設定することができるようになっているのである。

[0034] また、上記のような構成とされたチップは、第二のチップ取付座14に対し、チップ本体20の厚み方向をカッタ本体10の軸線O方向に略一致させて、一对の長側面22、22のうちの1つをカッタ回転方向T前方側に向けてすくい面とするように、チップ本体20の挿通孔20Aに挿通されるクランプネジ15によってネジ止めされて装着される。

[0035] 第二のチップ取付座14に装着されたチップは、それに形成された8つの曲線刃25A…のうちの鈍角コーナー部24Bに形成された1つの曲線刃25A(とくに、上下面21、21と短側面23、23とが交差しあう部分を構成する曲面部分21Bと長側面22との交差稜線部に形成された合計4つの曲線刃25A…のうちの1つの曲線刃25A)を、カッタ本体10の端面12A(12B)から上記軸線O方向外方側へ突出させている。

このような突出状態に配置された曲線刃25Aが、クランクシャフトにおけるカウンターウェイト部の側面を加工するウェイブ刃となる。

このような突出状態に配置された曲線刃25Aが、クランクシャフトにおけるカウンターウェイト部の側面を加工するウェイブ刃となる。

[0036] また、ウェイブ刃とされる曲線刃25Aのカッタ回転方向T後方側に連なる曲面部分21Bは、カッタ回転方向T後方側へ向かうにしたがい上記軸線O方向内方側へ向かうように傾斜させられるとともに、カッタ回転方向T後方側へ向かうにしたがい上記径方向外周側へ向かうように傾斜させられていて、ウェイブ刃とされる曲線刃25Aの逃げ面をなすこの曲面部分21Bに対して逃げが与えられている。

そのため、ウェイブ刃とされる曲線刃25AのアキシャルレーキA(軸方向すくい角)は、この曲線刃25Aが上記軸線O方向内方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向T前方側へ向かうように傾斜させられることによって、負に設定されている(例えば -6°)。また、ウェイブ刃とされる曲線刃25AのラジアルレーキR(径方向すくい角)は、この曲線刃25Aが上記径方向外周側へ向かうにしたがいカッタ回転方向T前方側へ

向かうように傾斜させられることによって、負に設定されている(例えば -17°)。

[0037] このような構成とされたピンミラーカッタは、加工機のカッタ取付部に、カッタ本体10の軸線Oが主軸と一致するように取り付けられ、チャックに架け渡されたクランクシャフトをカッタ本体10の内空部に貫通させた状態で、クランクシャフトの軸線(カッタ本体10の軸線O)方向に沿って移動しながら、カッタ本体10の軸線O回りに自転するとともに、クランクシャフトの軸線回りに公転することにより、このクランクシャフトを所定形状に加工していく。

[0038] 以上説明したように、本発明の実施形態1によるピンミラーカッタでは、まず、カッタ本体10に形成された第一のチップ取付座13…及び第二のチップ取付座14…に装着すべきチップとして、同一種類のものを使用していることから、1つのチップで合計8カ所に形成された曲線刃25A…を、ピン刃あるいはウェーブ刃としてそれぞれ切削に供することができて、工具費を抑制することが可能となっている。

[0039] そして、このようなチップのチップ本体20が、上述したような一对の長側面22, 22及び一对の短側面23, 23を備えた略台形平板状をなしていることから、第一のチップ取付座13に装着されるチップについては、ピン刃とされる曲線刃25AのアキシャルレーキAを正に設定することができる。しかも、チップ本体20の短側面23, 23のそれぞれが1つの略平坦面によって構成されていることにより、第二のチップ取付座14に装着されるチップにおけるウェーブ刃としての曲線刃25Aについて、そのラジアルレーキRは、負に設定されるものの負角側へ著しく大きくなることがない。

したがって、本発明の実施形態1によれば、ピン刃とされる曲線刃25AのアキシャルレーキAを正に設定して、切削抵抗を効果的に低減させることができ、これにともない、高精度かつ安定したクランクシャフトの加工を継続していくことが可能となる。

[0040] さらに、本発明の実施形態1では、チップ本体20における短側面23, 23のそれぞれが1つの略平坦面によって構成されていることから、チップ本体20の長さを長くせずとも切刃長さを十分に確保することができ、カッタ本体10に形成されるチップ取付座13の占有スペースを小さくして、このカッタ本体10の強度を高く保つことができる。

加えて、チップ本体20は、単に略台形平板状をなしていて簡略な形状であるため、その製造を容易にすることができ、加工コストの低減を図ることもできる。

[0041] なお、上述した本発明の実施形態1では、いわゆるインターナル型のピンミラーカッタに本発明を適用したものとして説明しているが、これに限定されることはなく、カッタ本体において、径方向外周側を向く外周面に、複数の第一のチップ取付座が形成され、軸線方向を向く両端面のそれぞれの外周面側に、複数の第二のチップ取付座が形成されていて、これら第一のチップ取付座及び第二のチップ取付座に対してチップがそれぞれ装着される、いわゆるエクスターナル型のピンミラーカッタに本発明を適用してもよい。

実施の態様2

[0042] 以下、本発明の実施形態2を添付した図面を参照しながら説明する。

本発明の実施形態2によるピンミラーカッタは、図4及び図5に示すように、加工機に装着される略円環状のアダプタ2-10と、このアダプタ2-10の内周部に挿入されるとともにアダプタ2-10の内周部に取り付けられることによって、軸線O回りに回転される軸線Oを中心とした略円環状のカッタ本体2-50とを備えている。

なお、カッタ本体2-50の内周部には、クランクシャフトにおけるピン部(シャフト部)の外周面を加工するためのピン刃やクランクシャフトにおけるカウンターウェイト部の側面を加工するためのウェイブ刃としての切刃を有するスローアウェイチップが複数取り付けられているのであるが、図面では省略されている。

[0043] 図6及び図7に示すように、カッタ本体2-50の外周面2-51において、カッタ挿入方向Aの後方側(カッタ本体2-50をアダプタ2-10の内周部に挿入するときの方向の後方側、図6及び図7における上方側)の領域における全周部分は、カッタ本体2-50の径方向外周側(図6及び図7における右方側)へ向かって突出させられている。

そのため、カッタ本体2-50には、その外周面2-51の全周から径方向外周側へ突出する略環状のフランジ部2-52が形成されており、このフランジ部2-52には、カッタ挿入方向Aの前方側を向く略環状の拘束面2-53が形成される。

[0044] さらに、図7に示すように、カッタ本体2-50の外周面2-51において、カッタ挿入方向Aの後方側の領域における複数箇所は、フランジ部2-52よりもカッタ本体2-50の径方向外周側へ向かって突出させられている。

これにより、カッタ本体2-50には、その外周面から部分的に突出する略直方体状

をなす複数(例えば4つ以上)の突起部2-54…が、カッタ本体2-50の周方向で略等間隔に配置されるように形成されており、複数の突起部2-54…のそれぞれには、図8に示すように、カッタ回転方向Tの前方側及び後方側(周方向)を向く一对の壁面2-55, 2-55が形成されている。

[0045] ここで、図8に示すように、1つの突起部2-54における一对の壁面2-55, 2-55のうち、カッタ回転方向Tの後方側に位置してカッタ回転方向Tの後方側を向く壁面2-55は、カッタ挿入方向A(カッタ本体2-50の軸線O方向、カッタ本体2-50の厚み方向)に沿って延在させられているのに対し、カッタ回転方向Tの前方側に位置してカッタ回転方向T前方側を向く壁面2-55は、カッタ挿入方向Aの前方側(図8における下方側)へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの後方側へ向かうように傾斜させられている。

[0046] 一方、図6及び図7に示すように、アダプタ2-10の内周面2-11において、カッタ挿入方向Aの後方側の領域における全周部分は、カッタ本体2-50の径方向外周側へ向かって凹まされている。

そのため、アダプタ2-10には、その内周面2-11の全周から径方向外周側へ凹むとともにアダプタ2-10におけるカッタ挿入方向Aの後方側を向く一方の端面2-16に開口して、上記フランジ部2-52を受けるための略環状の段差部2-12が形成されており、この段差部2-12には、カッタ挿入方向Aの後方側を向く略環状の拘束面2-13が形成される。

[0047] さらに、図7に示すように、アダプタ2-10の内周面2-11において、カッタ挿入方向Aの後方側の領域における複数箇所は、段差部2-12よりもカッタ本体2-50の径方向外周側へ向かって凹まされている。

これにより、アダプタ2-10には、その内周面から部分的に凹む略直方体状をなして、上記複数の突起部2-54…を嵌合するための複数(例えば4つ以上)の切欠部2-14…が、アダプタ2-10の周方向で略等間隔に配置されるように形成されており、複数の切欠部2-14…のそれぞれには、図8に示すように、カッタ回転方向Tの前方側及び後方側(周方向)を向く一对の壁面2-15, 2-15が形成されている。

[0048] ここで、図8に示すように、1つの切欠部2-14における一对の壁面2-15, 2-15の

うち、カッタ回転方向Tの後方側に位置してカッタ回転方向Tの前方側を向く壁面2-15は、カッタ挿入方向A(カッタ本体2-50の厚み方向、カッタ本体2-50の軸線O方向)に沿って延在させられているのに対し、カッタ回転方向Tの前方側に位置してカッタ回転方向T後方側を向く壁面2-15は、カッタ挿入方向Aの前方側(図8における下方側)へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの後方側へ向かうように傾斜させられている。

[0049] カッタ本体2-50をカッタ挿入方向Aの前方側へ向けて軸線O方向に沿ってアダプタ2-10の内周部に挿入すると、カッタ本体2-50のフランジ部2-52がアダプタ2-10の段差部2-12に受け止められ、かつ、カッタ本体2-50の複数の突起部2-54…がアダプタ2-10の複数の切欠部2-14…にそれぞれ嵌合させられる。

[0050] カッタ本体2-50のフランジ部2-52がアダプタ2-10の段差部2-12に受け止められることによって、フランジ部2-52における拘束面2-53と段差部2-12における拘束面2-13とが、カッタ本体2-50の径方向で互いに重なりあうように面接触させられ、カッタ本体2-50の径方向に沿って延在する略環状の接触面が形成される。

このように、フランジ部2-52の拘束面2-53と段差部2-12の拘束面2-13とが面接触することにより、カッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して軸線O方向で位置決めされる。

[0051] ここで、本発明の実施形態2においては、図6及び図7に示すように、フランジ部2-52の拘束面2-53と段差部2-12の拘束面2-13とが面接触しあってできる略環状の接触面について、そのカッタ本体2-50の径方向に沿った長さd、つまり接触面の幅が、カッタ本体2-50の厚みD(カッタ本体2-50における軸線O方向に沿った長さ)に対して、 $0.1D \sim 1.0D$ の範囲に設定されている。

[0052] カッタ本体2-50の複数の突起部2-54…がアダプタ2-10の複数の切欠部2-14…にそれぞれ嵌合させられることによって、各突起部2-54…における一对の壁面2-55, 2-55と各切欠部2-14…における一对の壁面2-15, 2-15とがそれぞれ互いに面接触させられる。

このように、各突起部2-54の一对の壁面2-55, 2-55と各切欠部2-14の一对の壁面2-15, 2-15とがそれぞれ面接触することにより、カッタ本体2-50がアダプタ2

ー10に対して周方向で固定されるとともに、カッタ本体2-50の軸線Oがアダプタ2-10の軸線と略一致させられる。

[0053] 上述のように、カッタ本体2-50がアダプタ2-10の内周部に挿入されて、カッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して軸線O方向で位置決めされるとともに、カッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して周方向で固定され、かつ、カッタ本体2-50の軸線Oがアダプタ2-10の軸線と略一致させられた状態において、複数(例えば4つ以上)のクランパ2-30…で、カッタ本体2-50におけるカッタ挿入方向Aの後方側を向く一方の端面2-56を押圧することにより、カッタ本体2-50がアダプタ2-10の内周部に強固に取り付けられる。

[0054] クランパ2-30は、外周部の一部が直線状に切り欠かれてなる切欠部2-31を有する略円板状をなしており、カッタ本体2-50がアダプタ2-10の内周部に挿入された状態で、カッタ本体2-50の上記端面2-56にも一部がさしかかるようにしてアダプタ2-10の上記端面2-16に形成された略円形の座ぐり部2-32内にて、ボルト2-33でネジ止めされている。

このクランパ2-30は、カッタ本体2-50がアダプタ2-10の内周部に挿入された状態において、周方向で隣接する複数の突起部2-54…(周方向で隣接する複数の切欠部2-14…)同士の間にそれぞれ1つずつ、周方向で略等間隔に配置されている。

[0055] クランパ2-30は、ボルト2-33を緩めることで、座ぐり部2-32内においてボルト2-33を中心とした回動が自在とされており、切欠部2-31がカッタ本体2-50の径方向内周側に位置するようにクランパ2-30を回動させることで、カッタ本体2-50をアダプタ2-10の内周部に挿入したり、カッタ本体2-50をアダプタ2-10の内周部から取り外したりすることが可能となる。逆に、切欠部2-31がカッタ本体2-50の径方向内周側に位置しないようにクランパ2-30を回動させてから、ボルト2-33を締め付けることで、アダプタ2-10の内周部に挿入されたカッタ本体2-50を、このアダプタ2-10の内周部に対して強固に取り付けることができる。

また、クランパ2-30…によってカッタ本体2-50の一方の端面2-56(正確には座ぐり部2-32の底面)を押圧し、カッタ本体2-50をアダプタ2-10の内周部に強固に

取り付けた状態においては、各クランプ2-30における最もカッタ本体2-50の径方向内周側に位置する部分が、カッタ本体2-50の外周面2-51から突出形成されたフランジ部2-52よりもカッタ本体2-50の径方向内周側寄りに配置されるようになっていく。

[0056] このような構成とされたピンミラーカッタは、チャックに架け渡されたクランクシャフトをカッタ本体2-50の内空部に貫通させた状態で、クランクシャフトの軸線(カッタ本体2-10の軸線O)方向に沿って移動しながら、カッタ本体2-10の軸線O回りに自転するとともに、クランクシャフトの軸線回りに公転することにより、このクランクシャフトを所定形状に加工していく。

[0057] 以上説明したような本発明の実施形態2のピンミラーカッタによれば、カッタ本体2-50がアダプタ2-10に取り付けられた状態で、カッタ本体2-50のフランジ部2-52とアダプタ2-10の段差部2-12とがカッタ本体2-50の径方向で重なりあうように面接触することで、カッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して軸線O方向で位置決めされるため、切削熱によってアダプタ2-10が熱膨張しているときにカッタ本体2-50を交換したとしても、この新たに交換されたカッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して軸線O方向でズレを生じることがほとんどない。

[0058] そして、カッタ本体2-50のフランジ部2-52とアダプタ2-10の段差部2-12とが面接触してできる略環状の接触面について、そのカッタ本体2-50の径方向での長さdを1.0D以下に設定していることから、スラスト方向での大きな荷重がかかったとしても、フランジ部2-52や段差部2-12がたわみにくく、スラスト方向での荷重によってカッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して軸線O方向でズレるような現象も抑制できる。また、この略環状の接触面について、そのカッタ本体2-50の径方向での長さdを0.1D以上に設定しているため、カッタ本体2-50のアダプタ2-10に対する確実な位置決めができなくなってしまうようなこともない。

なお、上記略環状の接触面についてのカッタ本体2-50の径方向での長さdは、0.2D〜0.4Dの範囲に設定されていることがより好ましい。

[0059] したがって、本発明の実施形態2においては、切削熱やスラスト方向での荷重などの要因によっても、カッタ本体2-50がアダプタ2-10に対して軸線O方向でのズレを

生じさせることがなくなり、カッタ本体2-50の内周部に設けられた複数の切刃の振れ精度を高く保ち続けることができ、ひいては、クランクシャフトの加工精度を向上させることができる。

[0060] また、本発明の実施形態2においては、カッタ本体2-50に形成された複数の突起部2-54…をアダプタ2-10に形成された複数の切欠部2-14…に対してそれぞれ嵌合させることによって、カッタ本体2-50をアダプタ2-10に対して周方向で固定するとともに、カッタ本体2-50の軸線Oをアダプタ2-10の軸線と略一致させるようにしていることから、簡略な構成によって、このようなアダプタ2-10の周方向での固定及び芯出しを容易に行うことができる。

[0061] ここで、突起部2-54や突起部2-54が嵌合する切欠部2-14の形状については、図8に示したようなものに限定されることはなく、例えば図9及び図10に示すようなものであってもよい。

図9に示す第1変形例では、1つの突起部2-54における一对の壁面2-55、2-55のうち、カッタ回転方向Tの後方側に位置してカッタ回転方向Tの後方側を向く壁面2-55が、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの前方側へ向かうように傾斜させられ、カッタ回転方向Tの前方側に位置してカッタ回転方向T前方側を向く壁面2-55が、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの後方側へ向かうように傾斜させられている。これに対応するようにして、1つの切欠部2-14における一对の壁面2-15、2-15のうち、カッタ回転方向Tの後方側に位置してカッタ回転方向Tの前方側を向く壁面2-15が、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの前方側へ向かうように傾斜させられ、カッタ回転方向Tの前方側に位置してカッタ回転方向T後方側を向く壁面2-15が、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの後方側へ向かうように傾斜させられている。

また、図10に示す第2変形例では、1つの突起部2-54における一对の壁面2-55、2-55の両方が、カッタ挿入方向Aに沿って延在させられ、これに対応するようにして、1つの切欠部2-14における一对の壁面2-15、2-15の両方も、カッタ挿入方向Aに沿って延在させられている。

[0062] なお、上述した本発明の実施形態2では、アダプタの内周部にカッタ本体が取り付けられるような、いわゆるインターナル型のピンミラーカッタに本発明を適用したものと説明しているが、これに限定されることはなく、アダプタの外周部にカッタ本体が取り付けられるような、いわゆるエクスターナル型のピンミラーカッタに本発明を適用してもよい。

この場合、カッタ本体2-50には、その内周面の全周から径方向内周側へ突出する略環状のフランジ部と、同じく内周面から径方向内周側へ突出する複数の突起部が形成され、アダプタ2-10には、その外周面の全周から径方向内周側へ凹むとともに上記フランジ部を受ける略環状の段差部が形成され、同じく外周面から径方向内周側へ凹む複数の切欠部が形成される。

実施の態様3

[0063] 以下、本発明の実施形態3を添付した図面を参照しながら説明する。

本発明の実施形態3によるピンミラーカッタは、図11及び図12に示すように、加工機に装着される略円環状のアダプタ3-10と、このアダプタ3-10の内周部に挿入されるとともにアダプタ3-10の内周部に取り付けられることによって、軸線O回りに回転される軸線Oを中心とした略円環状のカッタ本体3-50とを備えている。

なお、カッタ本体3-50の内周部には、クランクシャフトにおけるピン部(シャフト部)の外周面を加工するためのピン刃やクランクシャフトにおけるカウンターウェイト部の側面を加工するためのウェイブ刃としての切刃を有するスローアウェイチップが複数取り付けられているのであるが、図面では省略されている。

[0064] 図14及び図15に示すように、カッタ本体3-50の外周面3-51において、カッタ挿入方向Aの後方側(カッタ本体3-50をアダプタ3-10の内周部に挿入するときの方向の後方側、図15における下方側)の領域における全周部分は、カッタ本体3-50の径方向外周側へ向かって突出させられている。

そのため、カッタ本体3-50には、その外周面3-51の全周から径方向外周側へ突出する略環状のフランジ部3-52が形成されており、このフランジ部3-52は、カッタ挿入方向Aの前方側(図15における上方側)を向く略環状の壁面3-53を有することになる。

[0065] さらに、図14及び図15に示すように、フランジ部3-52における上記壁面3-53(後述する段差部3-12に対向する壁面3-53)には、カッタ本体3-50の軸線O方向、つまりカッタ挿入方向Aの前方側へ向かって突出する凸部3-54が複数形成されている。

これにより、フランジ部3-52には、その壁面3-53からカッタ挿入方向Aの前方側へ向かって部分的に突出する略直方体状をなす複数(例えば4つ以上)の凸部3-54が、カッタ本体3-50の周方向で略等間隔に配置されるように形成されており、複数の凸部3-54のそれぞれは、図15に示すように、カッタ回転方向Tの前方側及び後方側(周方向)を向く一対の側面3-55、3-55を有している。

[0066] ここで、図15に示すように、1つの凸部3-54における一対の側面3-55、3-55のうち、カッタ回転方向Tの前方側に位置してカッタ回転方向Tの前方側を向く側面3-55は、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの後方側へ向かうように傾斜させられているのに対し、カッタ回転方向Tの後方側に位置してカッタ回転方向Tの後方側を向く側面3-55は、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの前方側へ向かうように傾斜させられている。

つまり、凸部3-54における一対の側面3-55、3-55は、それらの間の距離が凸部3-54の突出方向(カッタ挿入方向Aの前方側)へ向かって漸次小さくなるように傾斜させられているのである。

[0067] 一方、図16及び図17に示すように、アダプタ3-10の内周面3-11において、カッタ挿入方向Aの後方側(図17における上方側)の領域における全周部分は、カッタ本体3-50の径方向外周側へ向かって凹まされている。

そのため、アダプタ3-10には、その内周面3-11の全周から径方向外周側へ凹むとともにアダプタ3-10におけるカッタ挿入方向Aの後方側を向く一方の端面3-17に開口して、上記フランジ部3-52を受けるための略環状の段差部3-12が形成されており、この段差部3-12は、カッタ挿入方向Aの後方側(図17における上方側)を向く略環状の壁面3-13を有することになる。

[0068] さらに、図16及び図17に示すように、段差部3-12における上記壁面3-13(上述したフランジ部3-52に対向する壁面3-13)には、カッタ本体3-50の軸線O方向、

つまりカッタ挿入方向Aの前方側へ向かって凹む凹部3-14が複数形成されている。

これにより、段差部3-12には、その壁面3-13からカッタ挿入方向Aの前方側へ向かって部分的に凹む略直方体状をなして、上記複数の凸部3-54を嵌合させるための複数(例えば4つ以上)の凹部3-14が、アダプタ3-10の周方向で略等間隔に配置されるように形成されており、複数の凹部3-14のそれぞれは、図17に示すように、カッタ回転方向Tの前方側及び後方側(周方向)を向く一対の側面3-15、3-15を有している。

[0069] ここで、図15に示すように、1つの凹部3-14における一対の側面3-15、3-15のうち、カッタ回転方向Tの前方側に位置してカッタ回転方向Tの後方側を向く側面3-15は、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの後方側へ向かうように傾斜させられているのに対し、カッタ回転方向Tの後方側に位置してカッタ回転方向Tの前方側を向く壁面3-15は、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かうにしたがいカッタ回転方向Tの前方側へ向かうように傾斜させられている。

つまり、凹部3-14における一対の側面3-15、3-15は、それらの間の距離が凹部3-14の凹み方向(カッタ挿入方向Aの前方側)へ向かって漸次小さくなるように傾斜させられているのである。

[0070] カッタ本体3-50をカッタ挿入方向Aの前方側へ向けて軸線O方向に沿ってアダプタ3-10の内周部に挿入すると、カッタ本体3-50のフランジ部3-52がアダプタ3-10の段差部3-12に受け止められることにより、図12及び図13に示すように、フランジ部3-52の壁面3-53と段差部3-12の壁面3-13とが対向配置させられ、かつ、フランジ部3-52に形成された複数の凸部3-54が段差部3-12に形成された複数の凹部3-14にそれぞれ嵌合させられる。

[0071] フランジ部3-52に形成された複数の凸部3-54が段差部3-12の複数の凹部3-14にそれぞれ嵌合させられることによって、各凸部3-54における一対の側面3-55、3-55と各凹部3-14における一対の側面3-15、3-15とがそれぞれ互いに面接触させられる。

このように、各凸部3-54の一対の側面3-55、3-55と各凹部3-14の一対の側面3-15、3-15とがそれぞれ面接触することにより、カッタ本体3-50がアダプタ3-10

に対して軸線O方向で位置決めされるとともに、カッタ本体3-50がアダプタ3-10に対して周方向で固定され、かつ、カッタ本体3-50の軸線Oがアダプタ3-10の軸線と略一致させられる。

[0072] 上述のように、カッタ本体3-50がアダプタ3-10の内周部に挿入されて、カッタ本体3-50がアダプタ3-10に対して軸線O方向で位置決めされるとともに、カッタ本体3-50がアダプタ3-10に対して周方向で固定され、かつ、カッタ本体3-50の軸線Oがアダプタ3-10の軸線と略一致させられた状態において、複数(例えば4つ以上)のクランパ3-30で、カッタ本体3-50におけるカッタ挿入方向Aの後方側を向く一方の端面3-57を押圧することにより、カッタ本体3-50がアダプタ3-10の内周部に強固に取り付けられる。

[0073] なお、本発明の実施形態3において、カッタ本体3-50がアダプタ3-10の内周部に取り付けられた状態では、図13に示すように、フランジ部3-52に形成された凸部3-54の頂面3-56と段差部3-12に形成された凹部3-14の底面3-16との間に所定の隙間が形成され、かつ、フランジ部3-52の壁面3-53と段差部3-12の壁面3-13との間にも所定の隙間が形成されている。

しかしながら、フランジ部3-52に形成された凸部3-54の頂面3-56と段差部3-12に形成された凹部3-14の底面3-16とが互いに密着していてもよいし、フランジ部3-52の壁面3-53と段差部3-12の壁面3-13とが互いに密着していてもよい。

[0074] クランパ3-30は、外周部の一部が直線状に切り欠かれてなる切欠部3-31を有する略円板状をなしており、カッタ本体3-50がアダプタ3-10の内周部に挿入された状態で、カッタ本体3-50の上記端面3-57にも一部がさしかかるようにしてアダプタ3-10の上記端面3-17に形成された略円形の座ぐり部3-32内にて、ボルト3-33でネジ止めされている。

クランパ3-30は、ボルト3-33を緩めることで、座ぐり部3-32内においてボルト3-33を中心とした回動が自在とされており、切欠部3-31がカッタ本体3-50の径方向内周側に位置するようにクランパ3-30を回動させることで、カッタ本体3-50をアダプタ3-10の内周部に挿入したり、カッタ本体3-50をアダプタ3-10の内周部から取り外したりすることが可能となる。逆に、切欠部3-31がカッタ本体3-50の径方向内周

側に位置しないようにクランクパ3-30を回動させてから、ボルト3-33を締め付けることで、アダプタ3-10の内周部に挿入されたカッタ本体3-50を、このアダプタ3-10の内周部に対して強固に取り付けることができる。

[0075] このような構成とされたピンミラーカッタは、チャックに架け渡されたクランクシャフトをカッタ本体3-50の内空部に貫通させた状態で、クランクシャフトの軸線(カッタ本体3-10の軸線O)方向に沿って移動しながら、カッタ本体3-10の軸線O回りに自転するとともに、クランクシャフトの軸線回りに公転することにより、このクランクシャフトを所定形状に加工していく。

[0076] 以上説明したような本発明の実施形態3のピンミラーカッタによれば、カッタ本体3-50がアダプタ3-10に取り付けられた状態で、フランジ部3-52に形成された凸部3-54が段差部3-12に形成された凹部3-14に嵌合させられるようにして、カッタ本体3-50がアダプタ3-10に対して軸線O方向で位置決めされ、カッタ本体3-50がアダプタ3-10に対して周方向で固定され、かつ、カッタ本体3-50の軸線Oがアダプタ3-10の軸線と略一致させられる。

[0077] ここで、凸部3-54は、略環状のフランジ部3-52における上記壁面3-53から軸線O方向へ突出するように形成され、凹部3-52は、略環状の段差部3-12における上記壁面3-13からカッタ本体の軸線O方向へ凹むように形成されていることから、凸部3-54同士の間位置する隙間や凹部3-14が、カッタ本体3-50の両端面側やアダプタ3-10の両端面側に開放されることがなくなり、カッタ本体3-50及びアダプタ3-10のそれぞれの剛性を高く保つことができるようになっている。

[0078] つまり、カッタ本体3-50の最外周部に略環状のリブ状部分(略環状のフランジ部3-52)が残存するとともに、アダプタ3-10の最内周部に略環状のリブ状部分(略環状の段差部3-12以外の部分)が残存することにより、カッタ本体3-50及びアダプタ3-10のそれぞれの剛性を高く保つことができるのである。

したがって、カッタ本体3-50をアダプタ3-10に取り付けたときの取付剛性を高く保つことができるので、アダプタ3-10に対するカッタ本体3-50のズレを生じさせることなく、このカッタ本体3-50の内周部に設けられた複数の切刃の振れ精度を良好に維持し続けることができ、ひいては、クランクシャフトの加工精度を向上させることがで

きる。

[0079] また、凸部3-54が、その一对の側面3-55、3-55間の距離を凸部3-54の突出方向へ向かって漸次小さくするように形成され、かつ、凹部3-14が、その一对の側面3-15、3-15間の距離を凹部3-14の凹み方向へ向かって漸次小さくするように形成されていることから、カッタ本体3-50をアダプタ3-10の内周部に対して容易に挿入できるとともに、カッタ本体3-50の軸線Oをアダプタ3-10の軸線に対して確実に略一致させることができる。

なお、凸部3-54における一对の側面3-55、3-55のうち、少なくとも一方の側面3-55を、カッタ挿入方向A(カッタ本体3-50の軸線O方向、カッタ本体3-50の厚み方向)に沿って延在させるようにしてもよいし、凹部3-14における一对の側面3-15、3-15のうち、少なくとも一方の側面3-15を、カッタ挿入方向A(カッタ本体3-50の軸線O方向、カッタ本体3-50の厚み方向)に沿って延在させるようにしてもよい。

[0080] 上述した本発明の実施形態3では、カッタ本体3-50に形成されたフランジ部3-52における上記壁面3-53に、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かって突出する凸部3-54を複数形成し、アダプタ3-10に形成された段差部3-12における上記壁面3-13に、カッタ挿入方向Aの前方側へ向かって凹む凹部3-14を複数形成しているが、これに限定されることはなく、フランジ部3-52における上記壁面3-53に、カッタ挿入方向Aの後方側へ向かって凹む凹部を複数形成し、段差部3-12における上記壁面3-13に、カッタ挿入方向Aの後方側へ向かって突出する凸部を複数形成してもよい。

[0081] また、上述した本発明の実施形態3では、アダプタの内周部にカッタ本体が取り付けられるような、いわゆるインターナル型のピンミラーカッタに本発明を適用したものとして説明しているが、これに限定されることはなく、アダプタの外周部にカッタ本体が取り付けられるような、いわゆるエクスターナル型のピンミラーカッタに本発明を適用してもよい。

図面の簡単な説明

[0082] [図1]本発明の実施形態1によるピンミラーカッタのカッタ本体における端面の要部拡大説明図である。

[図2]本発明の実施形態1によるピンミラーカッタのカッタ本体における内周面の要部拡大説明図である。

[図3](a)は本発明の実施形態1によるピンミラーカッタに装着されるチップのチップ本体を示す上面図、(b)は同チップのA方向側面図、(c)は同チップのB方向矢視図のC方向矢視図である。

[図4]本発明の実施形態2によるピンミラーカッタの平面図である。

[図5]図4に示すピンミラーカッタの要部拡大図である。

[図6]図5のX-X線断面図である。

[図7]図5のY-Y線断面図である。

[図8]図5のZ-Z線断面図である。

[図9]突起部及び切欠部の第1変形例を示す断面図である。

[図10]突起部及び切欠部の第2変形例を示す断面図である。

[図11]本発明の実施形態3によるピンミラーカッタの平面図である。

[図12]図11に示すピンミラーカッタの要部拡大図である。

[図13]図12のX-X線断面図である。

[図14]図12に示すピンミラーカッタのカッタ本体をその裏側の端面から見たときの図である。

[図15]図14のY方向矢視図である。

[図16]図12に示すピンミラーカッタのアダプタをその表側の端面から見たときの図である。

[図17]図16のZ方向矢視図である。

符号の説明

- [0083] 10 カッタ本体
 11 内周面
 12A, 12B 端面
 13 第一のチップ取付座
 14 第二のチップ取付座
 20 チップ本体

21 上面、下面

21A, 21B 曲面部分

22 長側面

23 短側面

24A 鋭角コーナー部

24B 鈍角コーナー部

25A 曲線刃

25B 直線刃

A アクシシャルレーキ

R ラジアルレーキ

O カッタ本体の軸線

T カッタ回転方向

2-10 アダプタ

2-11 内周面

2-12 段差部

2-13 拘束面

2-14 切欠部

2-30 クランパ

2-50 カッタ本体

2-51 外周面

2-52 フランジ部

2-53 拘束面

2-54 突起部

3-10 アダプタ

3-11 内周面

3-12 段差部

3-13 壁面

3-14 凹部

3-15 側面

3-30 クランプ

3-50 カッタ本体

3-51 外周面

3-52 フランジ部

3-53 壁面

3-54 凸部

3-55 側面

請求の範囲

- [1] 軸線回りに回転される略円環状をなすカッタ本体の周面に第一のチップ取付座が形成され、前記カッタ本体の端面に第二のチップ取付座が形成されていて、
- 前記第一のチップ取付座には、略台形平板状をなすチップ本体の対向配置された一对の側面と前記チップ本体の上下面との交差稜線部に切刃が形成されているスローアウェイチップが、前記チップ本体の厚み方向を前記カッタ本体の径方向に略一致させて、前記チップ本体の鋭角コーナー部に形成された切刃を切削に供するように装着され、
- 前記第二のチップ取付座には、前記スローアウェイチップが、前記チップ本体の厚み方向を前記カッタ本体の軸線方向に略一致させて、前記チップ本体の鈍角コーナー部に形成された切刃を切削に供するように装着されていることを特徴とするピンミラーカッタ。
- [2] 請求項1に記載のピンミラーカッタに装着されるスローアウェイチップであって、
- 略台形平板状をなすチップ本体の対向配置された一对の側面と前記チップ本体の上下面との交差稜線部に切刃が形成されていることを特徴とするスローアウェイチップ。
- [3] 加工機に装着されるアダプタと、このアダプタに取り付けられることによって軸線回りに回転される略円環状のカッタ本体とを備えたピンミラーカッタにおいて、
- 前記カッタ本体には、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ突出する略環状のフランジ部が形成され、前記アダプタには、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ凹むとともに前記フランジ部を受ける略環状の段差部が形成されていて、
- 前記カッタ本体が前記アダプタに取り付けられた状態で、前記フランジ部と前記段差部とが前記カッタ本体の径方向で互いに重なりあうように面接触させられるとともに、この接触面における前記カッタ本体の径方向での長さが前記カッタ本体の厚みDに対して0.1D〜1.0Dの範囲に設定されていることを特徴とするピンミラーカッタ。
- [4] 請求項3に記載のピンミラーカッタにおいて、
- 前記カッタ本体には、その周面から前記カッタ本体の径方向へ突出する複数の突

起部が形成され、前記アダプタには、その周面から前記カッタ本体の径方向へ凹む複数の切欠部が形成されていて、

前記カッタ本体が前記アダプタに取り付けられた状態で、前記複数の突起部が前記複数の切欠部にそれぞれ嵌合させられることにより、前記カッタ本体が前記アダプタに対して周方向で固定されるとともに、前記カッタ本体の軸線が前記アダプタの軸線と略一致させられることを特徴とするピンミラーカッタ。

- [5] 加工機に装着されるアダプタと、このアダプタに取り付けられることによって軸線回りに回転される略円環状のカッタ本体とを備えたピンミラーカッタにおいて、

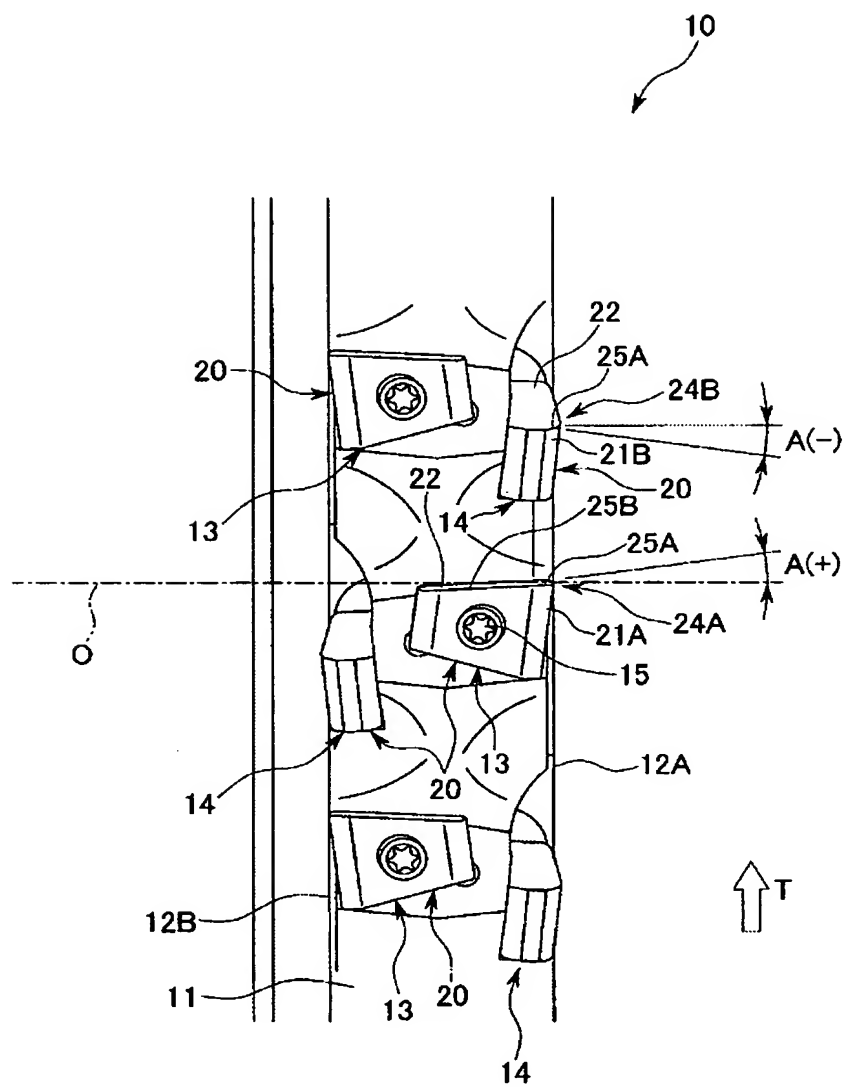
前記カッタ本体に、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ突出する略環状のフランジ部が形成され、前記アダプタに、その周面の全周から前記カッタ本体の径方向へ凹むとともに前記フランジ部を受ける略環状の段差部が形成され、

前記フランジ部における前記段差部に対向する壁面及び前記段差部における前記フランジ部に対向する壁面のうちの一方に、前記カッタ本体の軸線方向へ突出する凸部が形成され、他方に、前記カッタ本体の軸線方向へ凹むとともに前記凸部を嵌合させる凹部が形成されていることを特徴とするピンミラーカッタ。

- [6] 請求項5に記載のピンミラーカッタであって、

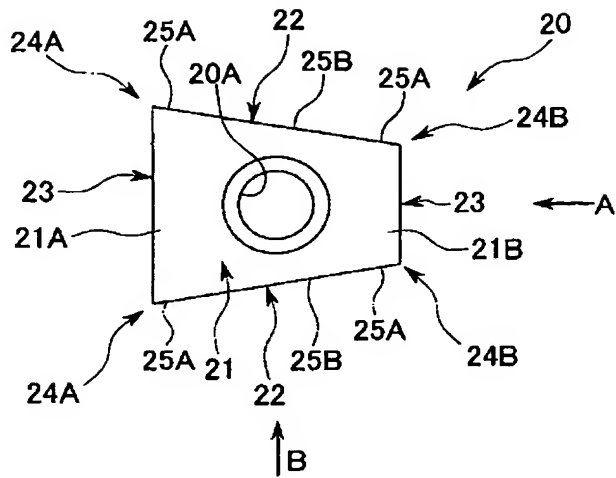
前記凸部は、周方向を向く一对の側面間の距離が突出方向へ向かって小さくなるように形成され、前記凹部は、周方向を向く一对の側面間の距離が凹み方向へ向かって小さくなるように形成されていることを特徴とするピンミラーカッタ。

[図2]

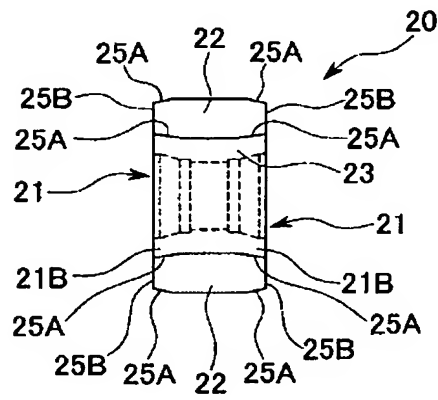


[図3]

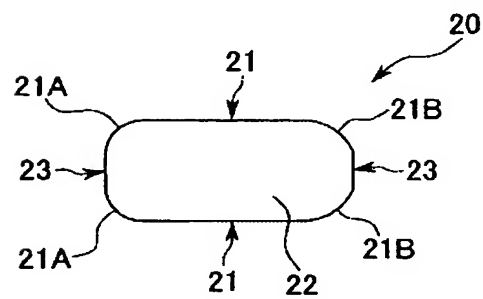
(a)



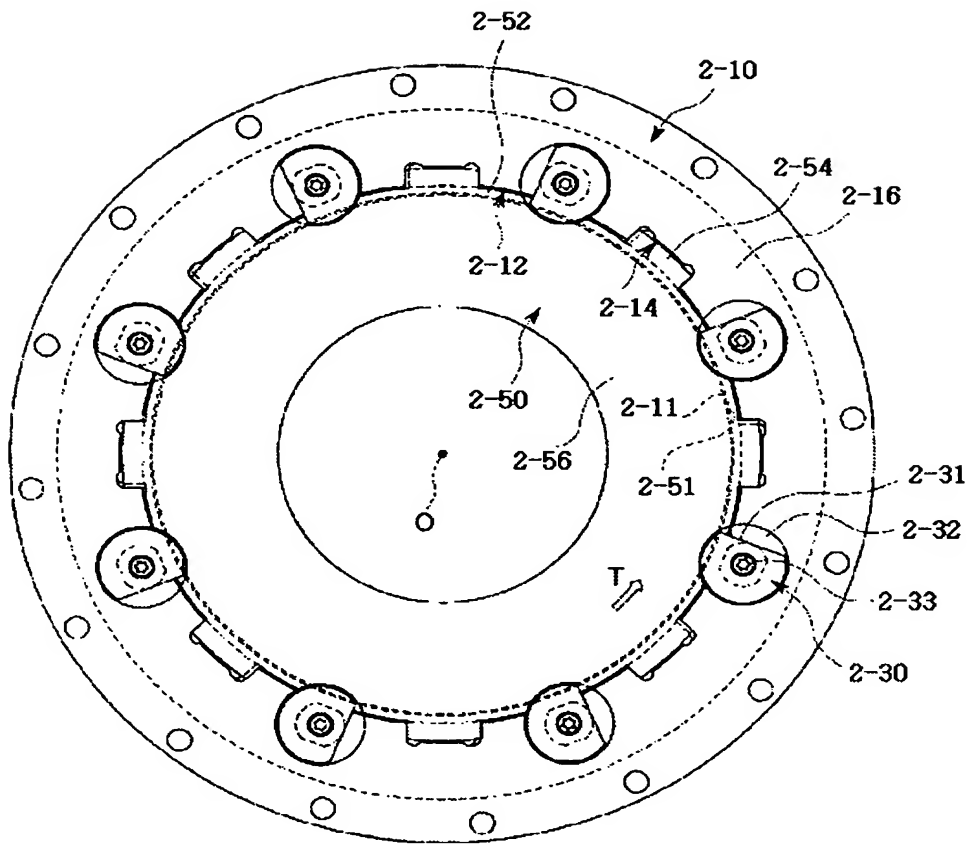
(b)



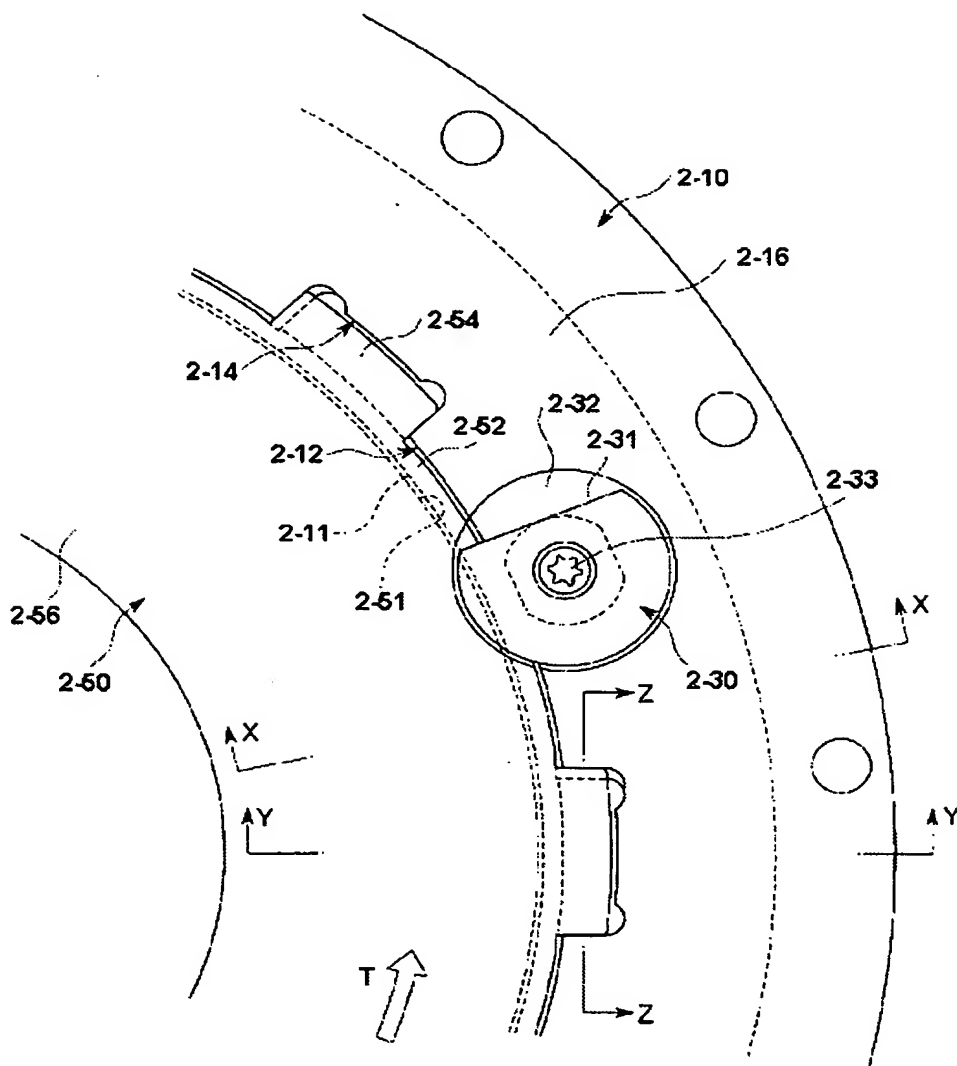
(c)



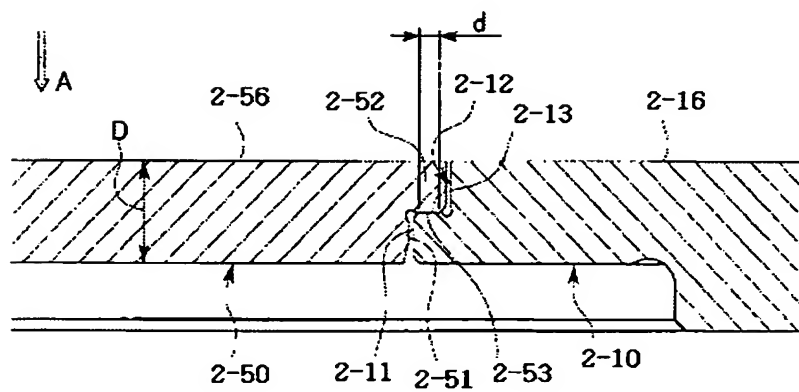
[図4]



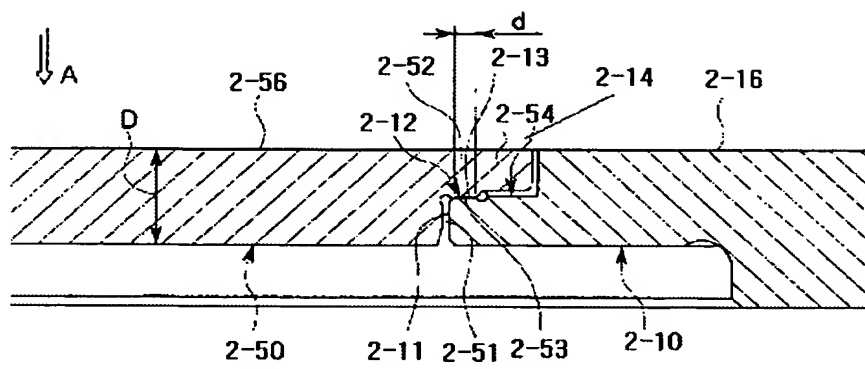
[図5]



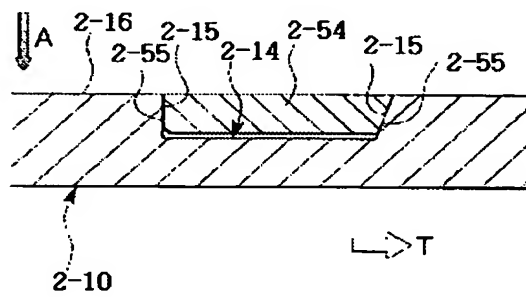
[図6]



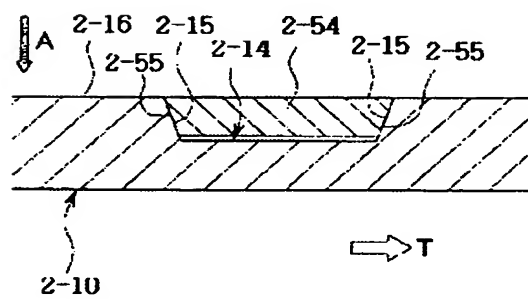
[図7]



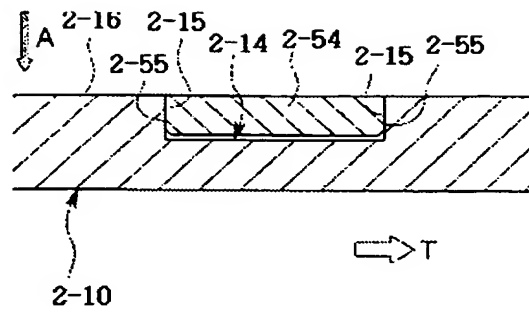
[図8]



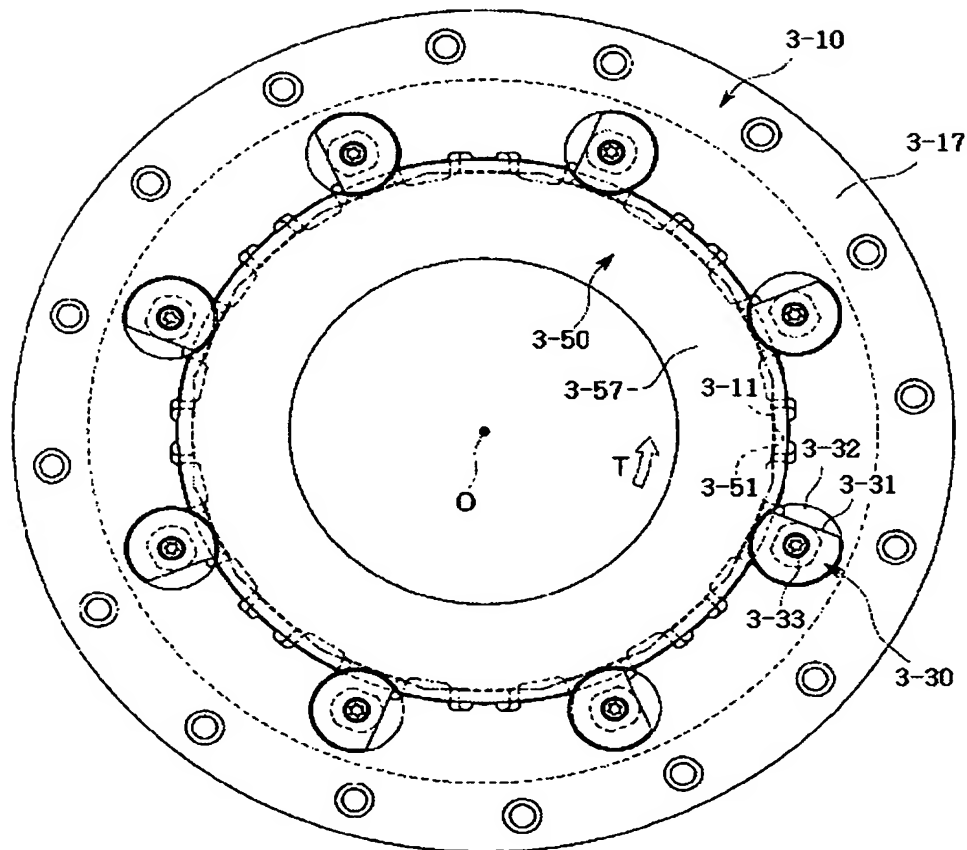
[図9]



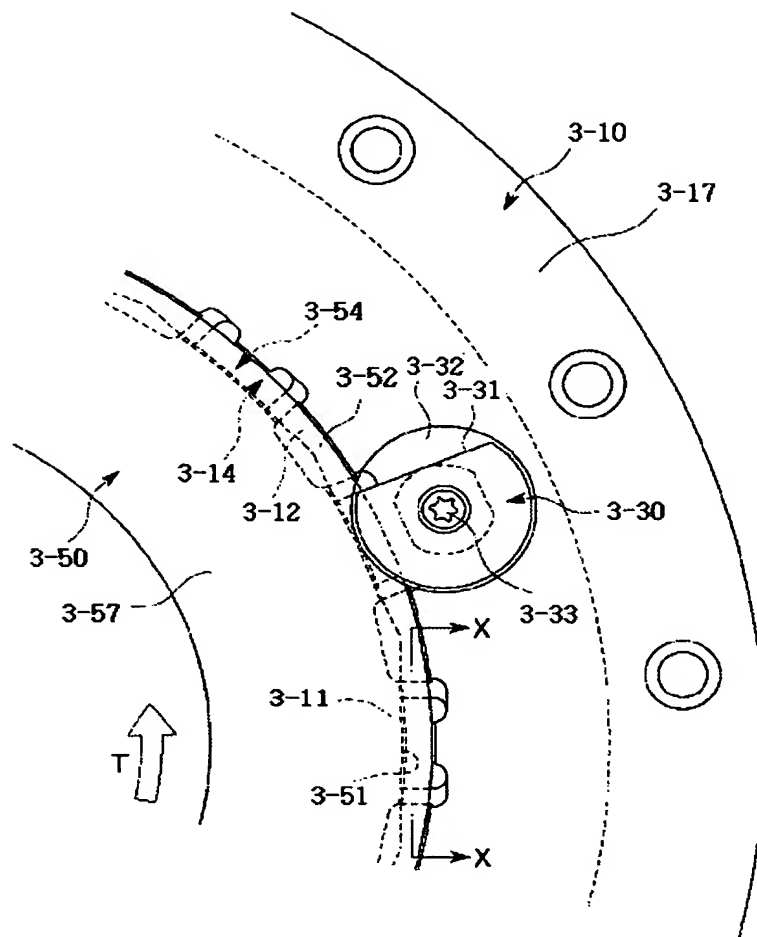
[図10]



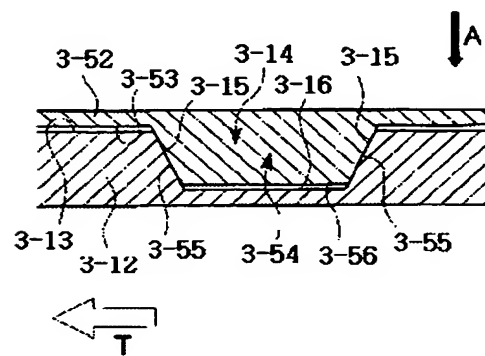
[図11]



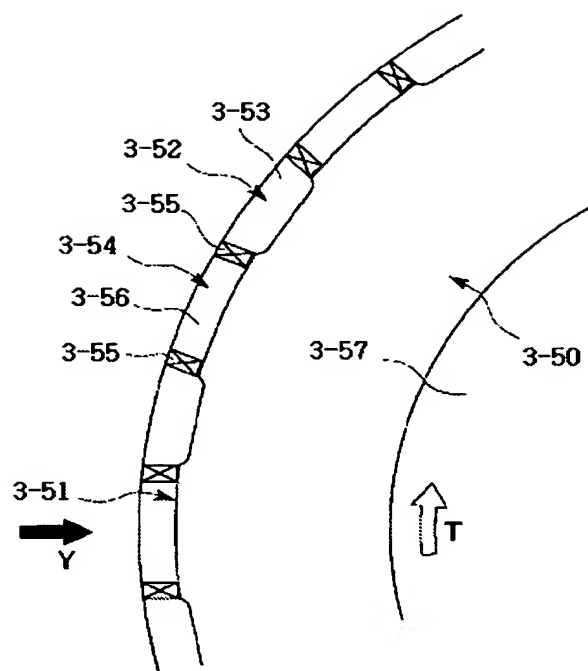
[図12]



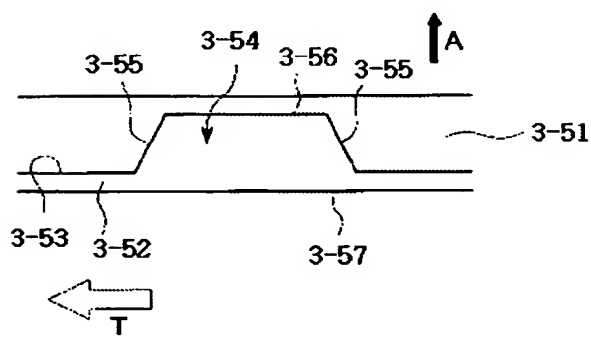
[図13]



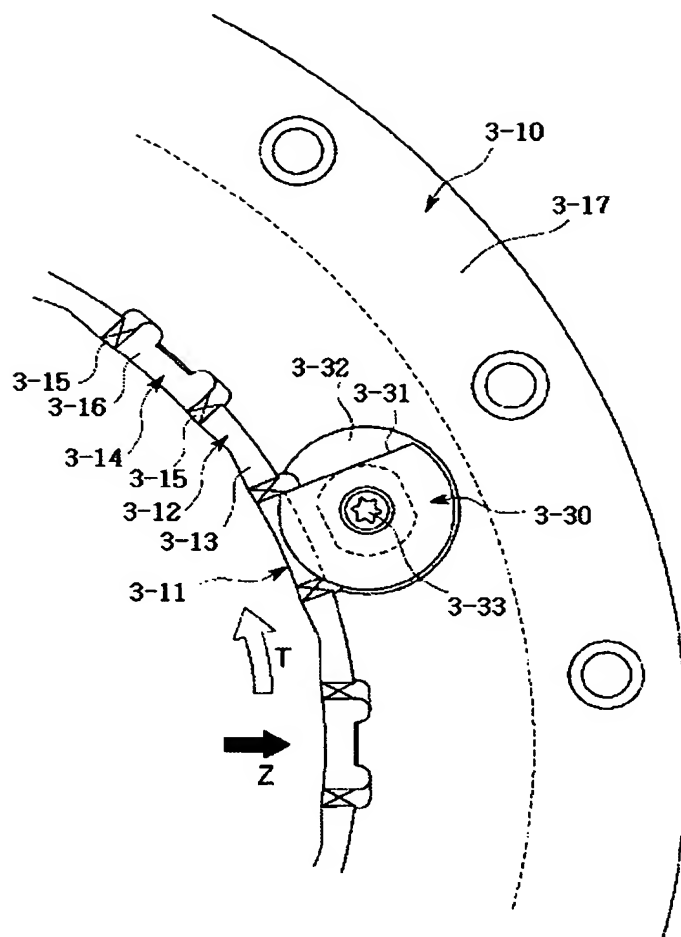
[図14]



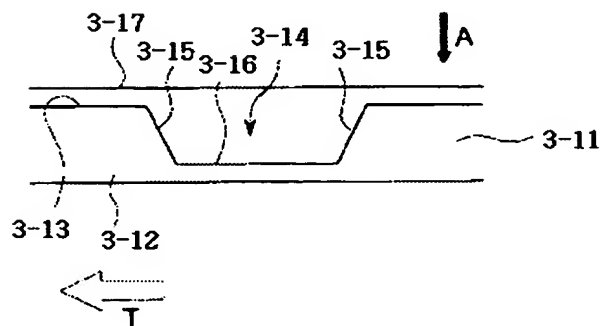
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23C5/12, 3/06, 5/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23C5/12, 3/06, 5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-46009 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 12 February, 2002 (12.02.02), Full text; all drawings & US 2002-0021946 A1 & DE 10137849 A	1, 2
Y	JP 2002-307228 A (Toshiba Tungaloy Co., Ltd.), 23 October, 2002 (23.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 10 December, 2004 (10.12.04)

Date of mailing of the international search report
 28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100740/1981 (Laid-open No. 8516/1983) (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 20 January, 1983 (20.01.83), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2
Y	JP 2003-25132 A (Mitsubishi Materials Corp.), 29 January, 2003 (29.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	3, 4
Y	JP 10-180525 A (Mitsubishi Materials Corp.), 07 July, 1998 (07.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	3, 4
Y	JP 8-257819 A (Mitsubishi Materials Corp.), 08 October, 1996 (08.10.96), Full text; all drawings (Family: none)	3, 4
X	JP 6-143018 A (Mitsubishi Materials Corp.), 24 May, 1994 (24.05.94), Full text; all drawings (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B23C 5/12, 3/06, 5/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B23C 5/12, 3/06, 5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-46009 A (住友電気工業株式会社) 2002. 02. 12, 全文全図 & US 2002-0021946 A1 & DE 10137849 A	1, 2
Y	JP 2002-307228 A (東芝タンガロイ株式会社) 2002. 10. 23, 全文全図 (ファミリーなし)	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 12. 2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田村 嘉章

3C

8608

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願56-100740号（日本国実用新案登録出願公開58-8516号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（住友電気工業株式会社） 1983. 01. 20, 全文全図（ファミリーなし）	1, 2
Y	JP 2003-25132 A（三菱マテリアル株式会社） 2003. 01. 29, 全文全図（ファミリーなし）	3, 4
Y	JP 10-180525 A（三菱マテリアル株式会社） 1998. 07. 07, 全文全図（ファミリーなし）	3, 4
Y	JP 8-257819 A（三菱マテリアル株式会社） 1996. 10. 08, 全文全図（ファミリーなし）	3, 4
X	JP 6-143018 A（三菱マテリアル株式会社） 1994. 05. 24, 全文全図（ファミリーなし）	5, 6